

===== EPODOC =====

TI - Evaporation of fluids in hygroscopic electrical insulation material
 AB - The heat source is hot kerosene vapor that heats the material by condensing on it and also combines with the oil vapor. The operation is carried out in a vacuum vessel (1) having a kerosene evaporator (3). Vacuum is created by a pump (13) which draws vapor over a condenser (11). Water will be evaporated first since its boiling point is lower than that of oil. As the oil is evaporated and combines with the kerosene it is withdrawn by a pump (16) over a condenser (15). The kerosene condensed in the condensers is passed into a storage vessel (14) from where it is recycled to the evaporator. A lute (16.1) prevent the passage of uncondensed vapor. The provision of two condenser/vacuum pump circuits makes the kerosene regeneration independent of the drying phase and therefore speeds up the operation.

PN - DE19826682 A 19990429
 AP - DE19981026682 19980616
 PR - DE19981026682 19980616; DE19971046870 19971023
 PA - HEDRICH VAKUUMANLAGEN WILHELM (DE)
 IN - STRZALA HELMUT (DE)
 EC - B01D5/00F10 ; B01D3/10 ; F26B5/04 ; F26B21/14B
 DT - *

===== WPI =====

TI - Evaporation of fluids in hygroscopic electrical insulation material
 AB - DE19826682 NOVELTY - The heat source is hot kerosene vapor that heats the material by condensing on it and also combines with the oil vapor. The operation is carried out in a vacuum vessel (1) having a kerosene evaporator (3). Vacuum is created by a pump (13) which draws vapor over a condenser (11).
 - DETAILED DESCRIPTION - Water will be evaporated first since its boiling point is lower than that of oil. As the oil is evaporated and combines with the kerosene it is withdrawn by a pump (16) over a condenser (15). The kerosene condensed in the condensers is passed into a storage vessel (14) from where it is recycled to the evaporator. A lute (16.1) prevent the passage of uncondensed vapor. The provision of two condenser/vacuum pump circuits makes the kerosene regeneration independent of the drying phase and therefore speeds up the operation.
 - USE - For the drying of hygroscopic electrical insulating materials.
 - ADVANTAGE - Faster cycle times are obtained.
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic layout of the evaporator.
 - Vacuum vessel 1
 - Kerosene evaporator 3
 - Condensers 11,15
 - Vacuum pumps 13,16
 - Lute 16.1
 - (Dwg.1/4)

PN - DE19826682 A1 19990429 DW199924 B01D1/00 008pp
 PR - DE19971046870 19971023
 PA - (HEDR-N) HEDRICH VAKUUMANLAGEN WILHELM
 IN - STRZALA H
 MC - J01-A01
 - V02-G01A V02-G02B1 X12-C01B2 X12-E01 X12-E02
 DC - J01 V02 X12
 IC - B01D1/00
 AN - 1999-278898 [24]



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 26 682 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 01 D 1/00

⑳ Aktenzeichen: 198 26 682.0
㉑ Anmeldetag: 16. 6. 98
㉒ Offenlegungstag: 29. 4. 99

DE 198 26 682 A 1

⑥ Innere Priorität:
197 46 870. 5 23. 10. 97

⑦ Anmelder:
Wilhelm Hedrich Vakuumanlagen GmbH & Co. KG,
35630 Ehringshausen, DE

⑧ Vertreter:
Müller, E., Dipl.-Phys. Dr.phil.nat., Pat.-Anw., 65597
Hünfelden

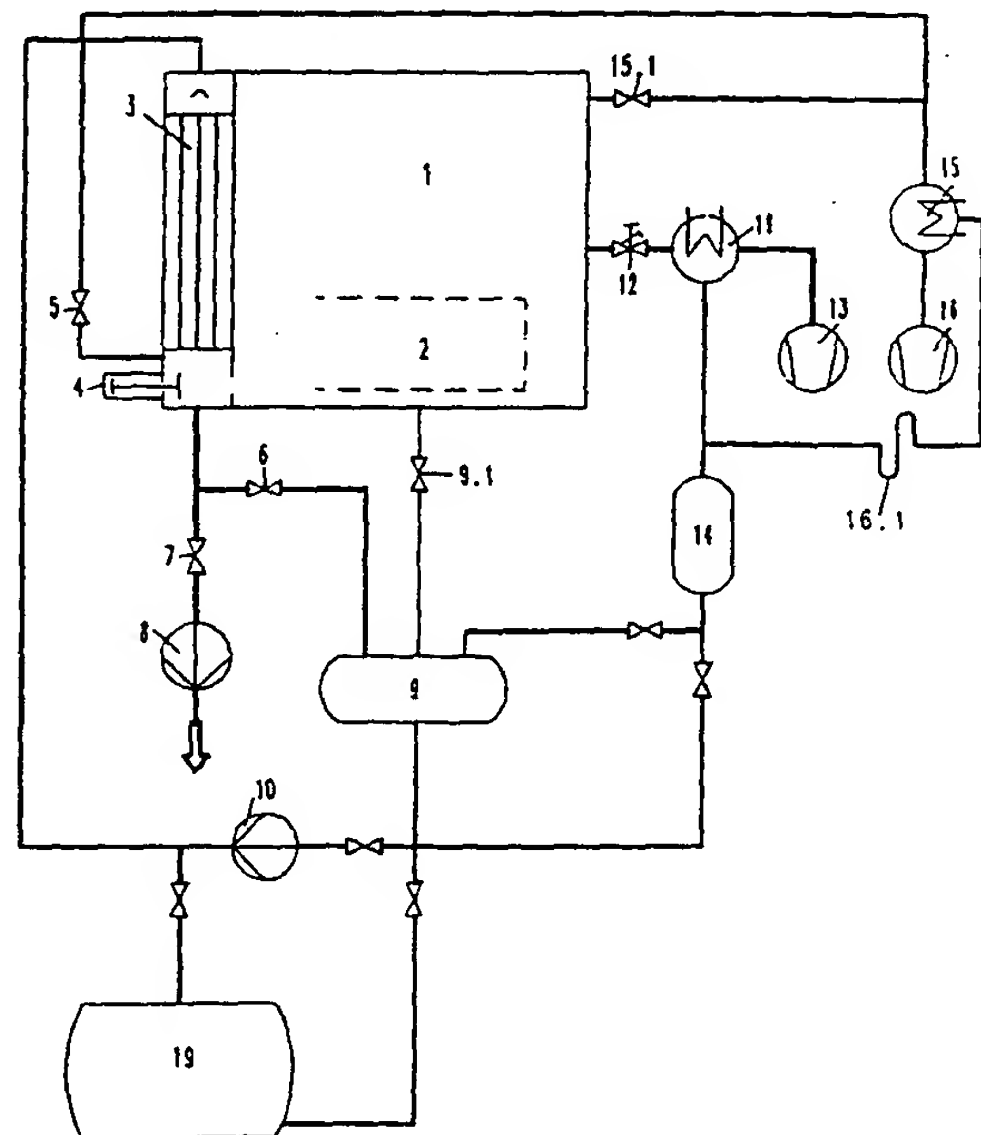
⑦ Erfinder:
Strzala, Helmut, 35619 Braunfels, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Verfahren und Vorrichtung zum Aufheizen von Teilen

⑤ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen (2) mit hygroskopischen Elektro-Isolierungen auf Zellstoff und/oder Kunststoffbasis, insbesondere Transformatoren, Kondensatoren, Meßwandlern oder Stromdurchführungen, unter Vakuum durch die Kondensationswärme des Dampfes einer Heizflüssigkeit, wobei während der Aufheizung aus den Teilen (2) mindestens eine höher siedende zweite Flüssigkeit anfällt, die mit der Heizflüssigkeit eine Lösung bildet. Die Vorrichtung enthält einen evakuierbaren Vakuumkessel (1), eine Vakuumpumpe (13) mit vorgeschaltetem Kondensator (11) und einen Verdampfer (3) für die Heizflüssigkeit, wobei der Verdampfer (3) ggf. über eine schließbare Öffnung mit dem Vakuumkessel (1) und über eine Umwegleitung direkt mit dem Kondensator (11) verbindbar ist. Um ein noch effektiveres, schnelleres Trocknen zu erreichen, sind erfindungsgemäß mindestens zwei Kondensatoren (11, 15) vorgesehen, von denen einer (11) beim Aufheizen der Teile (2) und der andere (15) in der Destillationsphase verwendet wird (Fig. 1).



DE 198 26 682 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aufheizen von Teilen mit hygroskopischen Elektro-Isolierungen auf Zellstoff- und/oder Kunststoffbasis zum Zwecke der Trocknung unter Vakuum.

Es gibt verschiedene Verfahren, nach denen Teile, die im Vakuum getrocknet werden sollen, auf die gewünschte Temperatur gebracht werden. Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Aufheizverfahren unter Vakuum mittels kondensierendem Lösungsmitteldampf, geläufiger unter der Bezeichnung Vapour-Phase-Verfahren.

Ein solches Verfahren bzw. eine entsprechende Vorrichtung ist aus der DE 196 37 313 A1 bekannt, welche bzgl. ihrer Offenbarung voll inhaltlich zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht wird. Dabei befinden sich die zu trocknenden Teile, es handelt sich im wesentlichen um papierisolierte elektrische Teile, wie beispielsweise Transformatoren, Kondensatoren, Stromwandler, Stromdurchführungen etc., in einer vakuumdichten Kammer oder in einem vakuumdichten Gehäuse. Bevor die Papierisolierungen zur Erhöhung ihrer Durchschlagfestigkeit mit Transformatoröl imprägniert werden, muß ihnen das aufgrund der Luftfeuchte im Papier gelöste Wasser entzogen werden. Dazu werden die Geräte unter Vakuum aufgeheizt. Dabei verdampft das Wasser und wird in dem der Vakuumpumpe vorgeschalteten Kondensator niedergeschlagen. Zum Aufheizen der Teile auf die erforderlichen Trocknungstemperaturen wird der Dampf einer niedrig siedenden Flüssigkeit, wie z. B. Kerosin, als Heizmedium in die Kammer eingelassen. Bei der Kondensation des Dampfes auf den noch kälteren Oberflächen der Teile geht die freiwerdende Kondensationswärme auf diese über und erhöht die Temperatur. Falls die Transformatorwicklungen vorimprägniert sind oder es sich um bereits im Betrieb gewesene Transformatorenteile handelt, enthält die Isolation auch Öl. Bei der Trocknung wird der Isolation nicht nur Wasser, sondern auch Öl entzogen. Das abfließende Kondensat löst das aus den Teilen aufgenommene Öl bzw. die anhaftenden Reste von Öl, welches insbesondere bei der Wiederaufarbeitung von Transformatoren in erheblichen Mengen auftreten kann. Zur Wiederverwendung der Heizflüssigkeit wird die abfließende Flüssigkeit aufgefangen und durch eine Förderpumpe einem Verdampfer zugeführt. Aufgrund der zunehmenden Anreicherung des höher siedenden Öles im Wärmeträgerkreislauf verringert sich der Dampfdruck der Heizflüssigkeit. Dadurch nimmt die Verdampferleistung ab und die notwendige Temperatur wird an den aufzuheizenden Teilen nicht mehr erreicht. In diesem Fall muß das Öl aus dem Kreislauf des Arbeitsmediums, bspw. des Kerosins, abgetrennt werden.

In der eingangs genannten DE 196 37 313 A1 ist eine solche Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen mit hygroskopischen Elektro-Isolierungen auf Zellstoff und/oder Kunststoffbasis beschrieben mit einem evakuierbaren Vakuumkessel, einer Vakuumpumpe mit vorgeschaltetem Kondensator und einem Verdampfer für die Heizflüssigkeit, wobei der Verdampfer über eine schließbare Öffnung mit dem Vakuumkessel und über eine Umwegleitung direkt mit dem Kondensator in Verbindung gebracht werden kann. Dadurch ist eine Trennung des Kerosins vom Transformatoröl schon während des Heizbetriebs und ohne hohen apparativen Aufwand möglich.

Weiterhin ist aus der EP 290 098 B1 ein Verfahren zum Extrahieren von Öl oder von polychloriertem Biphenyl (PCB) mittels eines Lösungsmittels aus imprägnierten elektrischen Teilen bekannt, bei dem das Lösungsmittel wieder aus dem Öl- oder PCB-Lösungsmittel-Gemisch herausdestilliert wird. Dabei wird in einem zuvor evakuierten Auto-

klaven mit darin befindlichen zu reinigenden Teilen das leicht flüchtige Lösungsmittel in einer Aufheizphase in einem im Autoklaven angeordneten Verdampfer verdampft. Der Lösungsmitteldampf kondensiert dann an den zu reinigenden Teilen, erwärmt diese und dringt dabei in die elektrische Isolation ein, wo er das Öl oder das PCB aus der elektrischen Isolation herauslöst. Der PCB oder Öl enthaltende Lösungsmitteldampf wird dann von einem Kondensator mit Vakuumpumpe aus dem Autoklaven gesaugt und kondensiert. Danach werden die beiden Flüssigkeiten durch Destillation getrennt, wobei das Lösungsmittel wieder dem Verdampfer im Autoklaven zugeführt wird. Zwischen den Aufheizphasen sind mehrere Zwischendruckabsenkphasen vorgesehen, in denen gleichzeitig eine Destillationsphase durchgeführt wird, bei welcher das leicht flüchtige Lösungsmittel aus dem Öl- oder PCB-Lösungsmittelgemisch direkt aus dem Autoklaven abdestilliert wird. Dabei wird die Lösungsmittelzufuhr zum Verdampfer abgestellt und eine Umwegleitung geöffnet, die das sich am Boden des Autoklaven sammelnde Kondensat über eine Förderpumpe dem Verdampfer zuleitet und so das Gemisch umwälzt und dabei destilliert. Der Autoklav ist dabei Teil des Umwälzkreises.

Ausgehend von der DE 196 37 313 A1 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine solche Vorrichtung anzugeben, welche eine noch effektivere und schnellere Trocknung der Teile ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausführungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Nach der Erfindung ist es vorgesehen, daß mindestens zwei Kondensatoren vorhanden sind, von denen einer beim Aufheizen der Teile und der andere in der Destillationsphase verwendet wird.

Hierdurch ist zu jedem Zeitpunkt der Aufheizung und in den Zeitintervallen, in denen die Aufheizung unterbrochen und im Vakuumkessel die Drucksenkungsphase durchgeführt wird, eine Abdestillation möglich. Dadurch, daß erfindungsgemäß ein zweiter Kondensator (mit zweiter zugeordneter Vakuumpumpe) vorgesehen ist, kann in den Druckabsenkungsphasen das Heizmittel gereinigt oder destilliert und gleichzeitig der Absaug- oder Trocknungsbetrieb im Vakuumkessel weitergeführt werden. Das führt zu einer schnelleren Trocknung der elektrischen Teile als bisher möglich, da die Schritte Trocknen der elektrischen Teile und Regenerieren des Wärmeträgers nicht mehr zeitlich nacheinander erfolgen müssen, sondern das Regenerieren gleichzeitig zum Evakuieren der Umgebung der elektrischen Teile durchgeführt werden kann. Selbstredend ist die Erfindung nicht nur auf einen außerhalb des Kessels angeordneten Verdampfer beschränkt, sondern läßt sich in gleicher Weise auch bei Vorrichtungen anwenden, bei denen der Verdampfer in den Kessel integriert ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform, in der der Kondensator für die Destillationsphase über eine Drucksperre mit der Umwegleitung und/oder mit einem Vorratstank für Heizflüssigkeit bzw. einem Trenngefäß verbunden ist, können die Drücke im Trocknungskessel und im Destillationskreislauf völlig unabhängig und/oder unterschiedlich voneinander eingestellt sein. So kann im Vakuumkessel der dort gerade für die entsprechende Trocknungsphase optimale Druck eingestellt werden, während der Druck im Umwegkreislauf optimal auf die gerade vorhandene Belastung des Heizmittels mit flüchtigen Stoffen angepaßt ist. Auch die Temperaturen der beiden Kreisläufe können je nach Bedarf unabhängig voneinander optimal eingestellt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß eine Stichleitung zwischen dem ersten Kondensator und der beim Destillieren verwendeten Verbindungslei-

nung zum zweiten Kondensator vorgesehen ist. Hierdurch ist erreicht, daß auch während der Feintrocknung eine Abdestillation von Transformatorenöl ermöglicht ist. Überhaupt steigt durch das Vorsehen zweier Kondensatoren und unterschiedlicher Verbindungsleitungen die Variabilität der erfindungsgemäßen Vorrichtung erheblich. So können beide Kondensatoren mit ihren zugeordneten Vakuumpumpen parallel zum Trocknen eingesetzt werden, um eine höhere Trocknungsleistung und schnellere Arbeitsergebnisse zu erzielen. Ebenso können beide Kondensatoren zum Reinigen des Heizmittels eingesetzt werden; sie sind dann von der Vakuumkammer getrennt und kühlen nur das vom Verdampfer erhitzte, über die Umwegleitung zugeführte Heizmittel.

Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau einer Aufheiz- und Trocknungsanlage gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform einer Aufheiz- und Trocknungsanlage,

Fig. 3 eine vereinfachte Aufheiz- und Trocknungsanlage und

Fig. 4 den Temperatur- und Druckverlauf im Vakuumkessel während des Aufheizens und Trocknens.

Fig. 1 zeigt einen evakuierbaren Vakuumkessel 1, in dem sich die zu trocknenden Teile 2, wie bspw. Transformatoren, befinden. Mit dem Vakuumkessel 1 verbunden ist der Verdampfer 3 für die Heizflüssigkeit, z. B. Kerosin, wobei hier der Verdampfer als Fallfilmverdampfer ausgeführt ist. Selbstverständlich ist es auch möglich, allgemein einen Dünnschichtverdampfer einzusetzen. Der Verdampfer 3 weist eine Öffnung auf, die zum Vakuumkessel 1 führt und über das Ventil 4 schließbar ist. Es ist auch möglich, den absperrbaren Verdampfer 3 in den Vakuumkessel 1 zu integrieren. An den Vakuumkessel 1 angeschlossen sind über die Reguliereinrichtung 12 und den ersten Kondensator 11 die Vakuumpumpe 13 sowie über Ventil 15.1 und den zweiten Kondensator 15 die Vakuumpumpe 16. Eine Umgehungsleitung, verschließbar über Ventil 5, führt ebenfalls zum zweiten Kondensator 15, von dort aus über die Drucksperre 16.1 zur Umwegleitung und mündet bei dem hier gewählten Ausführungsbeispiel zwischen dem ersten Kondensator 11 und dem Vorratsbehälter Trenngefäß 14. Die Umgehungsleitung ermöglicht im Zusammenwirken mit der Vakuumpumpe 16 und dem Kondensator 15 die Destillation des Lösungsmittel-/Ölgemisches, während die andere Vakuumpumpe 13 und der Kondensator 11 den Vakuumofen evakuiert und somit die Isolierung trocknet und entölt. Eine Abzugsmöglichkeit für die höher siedende zweite Flüssigkeit, z. B. Transformatorenöl, führt über das Ventil 7 zur Förderpumpe 8 oder über das Ventil 6 zum Behälter 9, in dem sich das abfließende Kondensat vom Vakuumkessel 1 (über Ventil 9.1) und von den Kondensatoren 11 und 15, im Trenngefäß 14 befreit von Wasser, sammelt. Die Förderpumpe 10 leitet die Heizflüssigkeit zum Verdampfer 3. Der Behälter 19 bildet den Gesamt-Lagertank für Kerosin.

Der die zu trocknenden Teile enthaltende Vakuumkessel 1 wird anfänglich mit der Vakuumpumpe 16 mit vorgeschaltetem zweiten Kondensator 15 evakuiert. Im weiteren Verlauf des Trocknungsprozesses werden aus den Teilen 2 austretender Wasserdampf und in das Vakuumsystem einströmende Leckluft mit der Vakuumpumpe 13 und dem ersten

Kondensator 11 über die Reguliereinrichtung 12 abgesaugt, welche eine Drucksperre zwischen dem Vakuumkessel 1 und dem ersten Kondensator 11 bildet.

Von dem, hier als Fallfilmverdampfer ausgebildeten, Verdampfer 3 wird Kerosindampf in den Vakuumkessel 1 eingeführt. Der Kerosindampf kondensiert an den Oberflächen der Teile 2 und gibt seine Kondensationswärme an diese ab, wodurch die Temperatur im Hinblick auf die gewünschte Trocknung der Teile 2 erhöht wird. Das abfließende Kondensat sammelt sich im Behälter 9 und wird von der Förderpumpe 10 in den Verdampfer 3 zurückgeführt. Das Kerosin wird am Eingang des Verdampfers 3 gleichmäßig auf dessen Rohre verteilt und läuft an den beheizten Innenflächen der Rohre nach unten. Der entstehende Kerosindampf strömt direkt in den Vakuumkessel 1 und kondensiert an den aufzuheizenden Teilen 2. Mit zunehmender Temperatur der Teile 2 steigt auch der Kerosindampfdruck in dem Vakuumkessel 1. Dadurch wird nicht mehr die gesamte Kerosinmenge verdampft, d. h. ein Teil läuft unverdampft durch die Verdampferrohre und wird ohne Energieverlust dem Kerosinkreislauf durch das Ventil 6 wieder zugeführt.

Der aus der Isolation austretende Wasserdampf wird zusammen mit der Leckluft und einem Teil des Kerosindampfes mit Vakuumpumpe 13 und Kondensator 11 abgesaugt. Dort kondensieren Kerosindampf und Wasserdampf und laufen in das darunter befindliche Trenngefäß 14 ab. Die Leckluft wird von der Vakuumpumpe 13 abgesaugt.

Werden vorimprägnierte Spulen oder Aktivteile von Reparaturtransformatoren aufgeheizt, so wird das Öl von dem abfließenden Kerosin-Kondensat ausgewaschen und in dem Kerosin gelöst. Die Folge ist eine Dampfdruckabsenkung der in den Verdampfer 3 geförderten Kerosin-Öllösung und eine zunehmende geringere Aufheizgeschwindigkeit durch Verringerung des den Dampftransport bestimmenden Druckgefälles zwischen Verdampfer 3 und Vakuumkessel 1. Um die Aufheizung mit der vollen Leistung fortsetzen zu können, muß das gelöste Transformatorenöl aus dem Kerosin ausgeschieden werden. Dies geschieht dadurch, daß z. B. in den Drucksenkungsphasen oder am Ende der Aufheizung das Ventil 4 geschlossen wird. Mit einem einstellbaren Durchsatz wird Kerosin-Öllösung in den Verdampfer 3 gefördert. Durch Öffnen des Ventils 5 wird die direkte Verbindung zum Kondensator 15 hergestellt. Der Kerosindampf wird aus dem Verdampfer 3 abgesaugt, kondensiert in dem Kondensator 15 und läuft über die Drucksperre 16.1 in den Abscheider 14. Das Transformatorenöl läuft unverdampft durch die Verdampferrohre nach unten und wird mit der Förderpumpe 8 abgepumpt.

Wegen der direkten Verbindung zum Kondensator 15 wird der Druck im Verdampfer 3 nahezu auf den Kerosin-Sättigungs-Partialdruck des Kondensators 15 abgesenkt. Dadurch ist eine optimale Trennung von Kerosin und Transformatorenöl möglich. Die kleinstmögliche Restkonzentration des Kerosins in Öl hängt im wesentlichen nur von der Kühlwassertemperatur des Kondensators 15 und von dem Vakuum der Vakuumpumpe 16 ab.

Während der Dauer der Zwischen-Druckabsenkungsphasen kann somit z. B. im taktweisen Betrieb der Kerosinkreislauf ohne Einfluß auf die Drucksenkung gereinigt werden, so daß bei Fortsetzung der Aufheizung die volle Verdampferleistung zur Verfügung steht. Da nun erfindungsgemäß zwei Kondensatoren 11, 15 mit zugeordneten Vakuumpumpen 13, 16 vorgesehen sind, kann während des Reinigens des Heizmittels über die Umwegleitung und den zweiten Kondensator 15 der erste Kondensator 11 weiter in Verbindung mit dem Vakuumkessel 1 bleiben und weitere von der Vakuumpumpe 13 und Kondensator 11 angesaugte Dämpfe aus dem Teil 2 herausziehen. Hierdurch kann die

(Gesamtbearbeitungszeit gegenüber den bisherigen Anlagen erheblich gesenkt werden.

Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der gleiche Bezugszeichen gleiche Bauelemente wie in Fig. 1 bezeichnen. Im Gegensatz zur Ausführung der Fig. 1 ist eine Stichleitung mit Ventil 11.1 zwischen erstem Kondensator 11 und der Umwegleitung, d. h. Verbindungsleitung von Ventil 5 zum zweiten Kondensator 15, sowie das Absperrventil 15.2 in der Umwegleitung vor dem zweiten Kondensator 15 vorgesehen. Hierdurch ist während der Feintrocknung eine Destillation über den Kondensator 11 mit angeschlossener Vakuumpumpe 13 ermöglicht, wobei Ventil 11.1 geöffnet und Ventil 15.2 geschlossen ist. Damit ist auch während der Feintrocknung eine Trennung von Öl und Kerosin durchführbar.

Fig. 3 zeigt eine gegenüber Fig. 1 und 2 einfachere Version. Im Gegensatz zu Fig. 1 erfolgt die Kondensation des verdampften Heizmittels in der Destillationsphase über den Kondensator 11, wobei die weitere Druckhaltung im Trocknenkessel 1 über die Vakuumpumpe 16 mit Kondensator 15 über das Ventil 15.1 erfolgt. Auch hier kann der erfindungsgemäße Vorzug des parallelen Arbeitens realisiert werden, ohne daß der apparative Aufwand zu hoch wäre.

Fig. 4 zeigt den Temperatur- und Druckverlauf während des Aufheizens und Trocknens mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Der Temperaturverlauf ist mit T, der Druckverlauf mit P gekennzeichnet. Die einzelnen Abschnitte des Prozesses sind bezeichnet mit:

A Vorbereitung des Prozesses

B Aufheizung

C endgültige Drucksenkung

D Feintrocknung

E Entnahme des zu trocknenden Teiles

Z Zwischendruckabsenkungen.

Im Bereich A wird der Vakuumkessel 1 auf den erforderlichen Betriebsdruck evakuiert. Im Bereich B findet die Aufheizung durch Kondensation des Kerosins an den aufzuheizenden Teilen 2 statt, wobei Zwischendrucksenkungsphasen Z zur Verbesserung des Feuchteentzugs eingesetzt werden. Da in diesen Zwischendrucksenkungsphasen Z der Verdampfer 3 für den eigentlichen Prozeß nicht benötigt wird, kann in diesen Zeiten die Abscheidung des Öls vom Kerosin vorgenommen werden.

Da der Verdampfer ab Beginn der Phase C nicht mehr benötigt wird, kann er, wie bereits ausgeführt, während der Drucksenkungsphase C und der Feinvakuumphase D (Feintrocknung) ebenfalls zur Abscheidung des Öls vom Kerosin eingesetzt werden, wie dies für die Anlage gemäß Fig. 2 beschrieben ist.

densatoren (11, 15) vorgesehen sind, von denen einer (11) beim Aufheizen der Teile (2) und der andere (15) in der Destillationsphase eingesetzt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (15) für die Destillationsphase über eine Drucksperre (16.1) mit der Umwegleitung und/oder mit einem Vorratstank (14) für Heizflüssigkeit bzw. Trenngefäß verbunden ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Stichleitung zwischen dem ersten Kondensator (11) und der beim Destillieren verwendeten Verbindungsleitung zum zweiten Kondensator (15).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch ein Ventil (11.1) in der Stichleitung.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen (2) mit hygroskopischen Elektro-Isolierungen auf Zellstoff und/oder Kunststoffbasis, insbesondere Transformatoren, Kondensatoren, Meßwandlern oder Stromdurchführungen, unter Vakuum durch die Kondensationswärme des Dampfes einer Heizflüssigkeit, wobei während der Aufheizung aus den Teilen (2) mindestens eine höher siedende zweite Flüssigkeit anfällt, die mit der Heizflüssigkeit eine Lösung bildet, mit einem evakuierbaren Vakuumkessel (1), einer Vakuumpumpe (13) mit vorgeschaltetem Kondensator (11) und einem Verdampfer (3) für die Heizflüssigkeit, wobei der Verdampfer (3), ggf. über eine schließbare Öffnung mit dem Vakuumkessel (1) und über eine Umwegleitung direkt mit dem Kondensator (11) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Kon-

Fig. 1

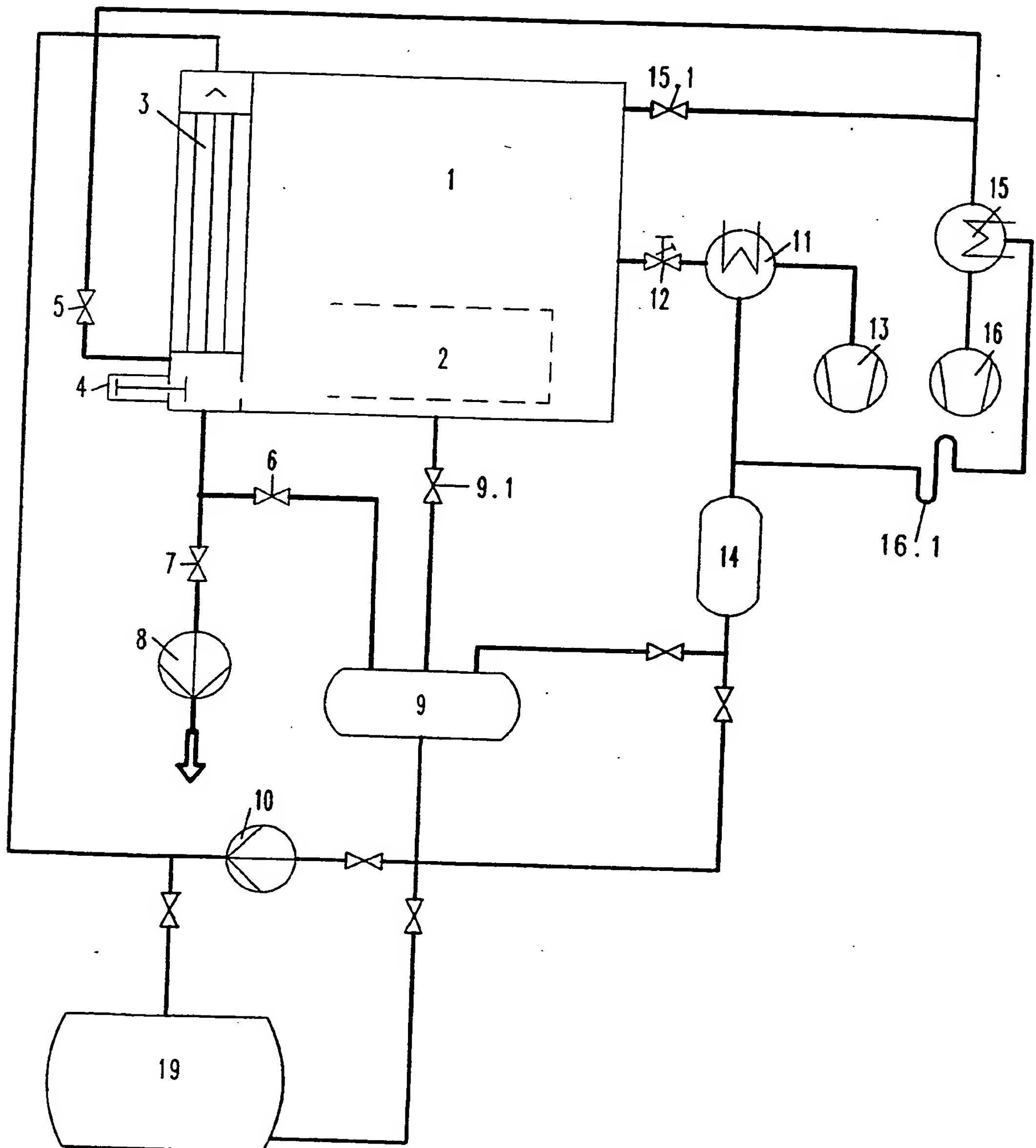


Fig. 2

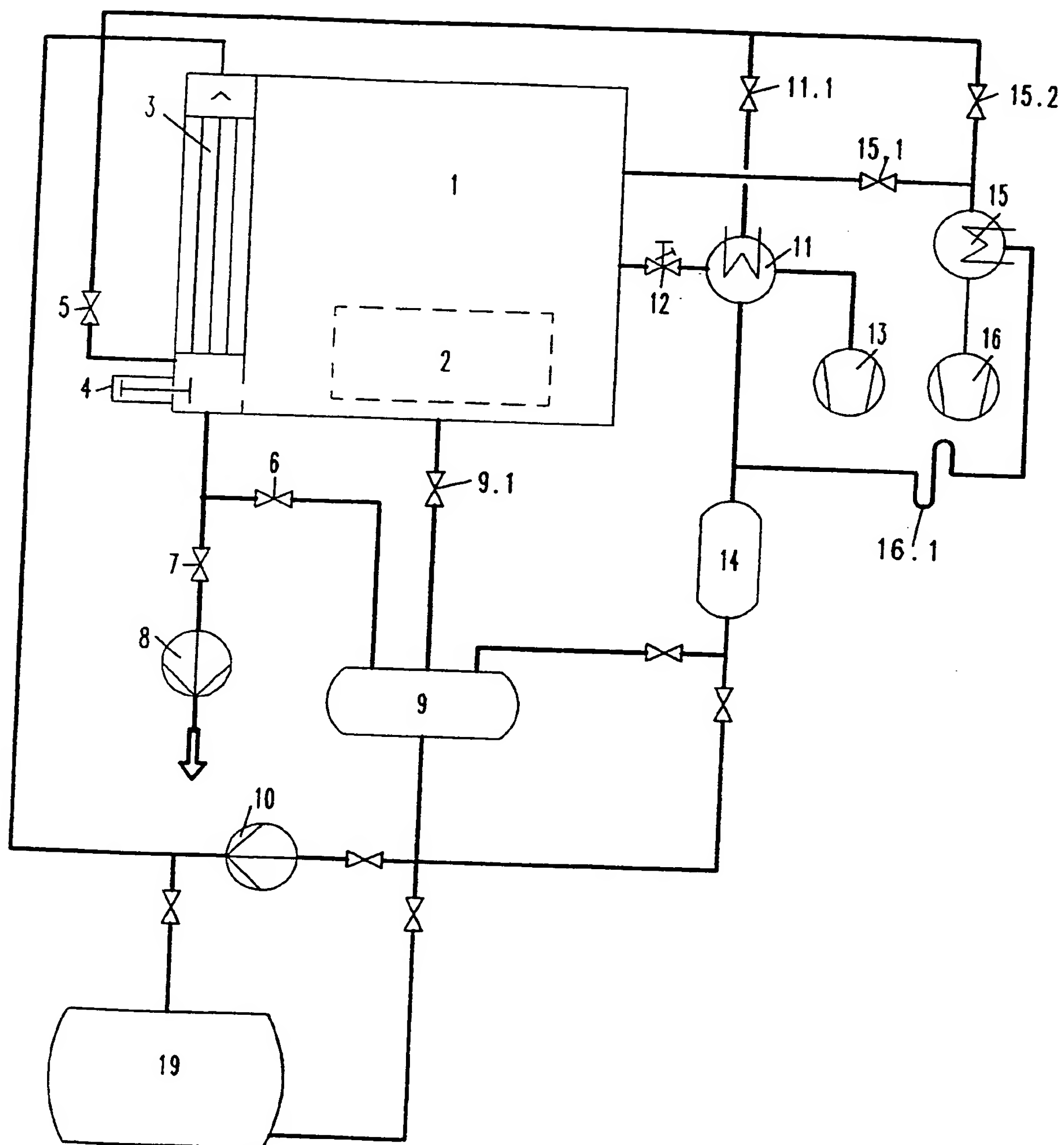
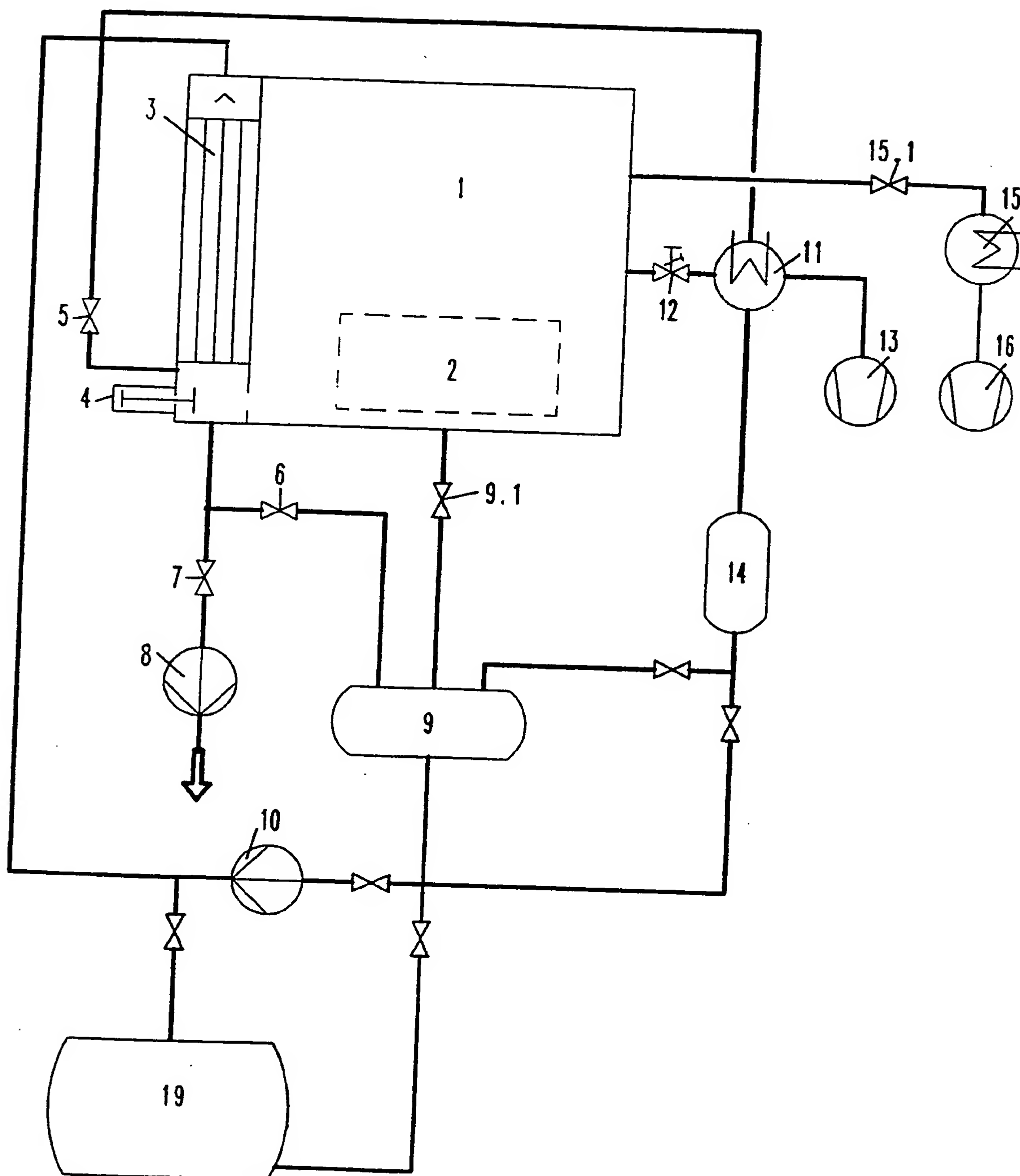
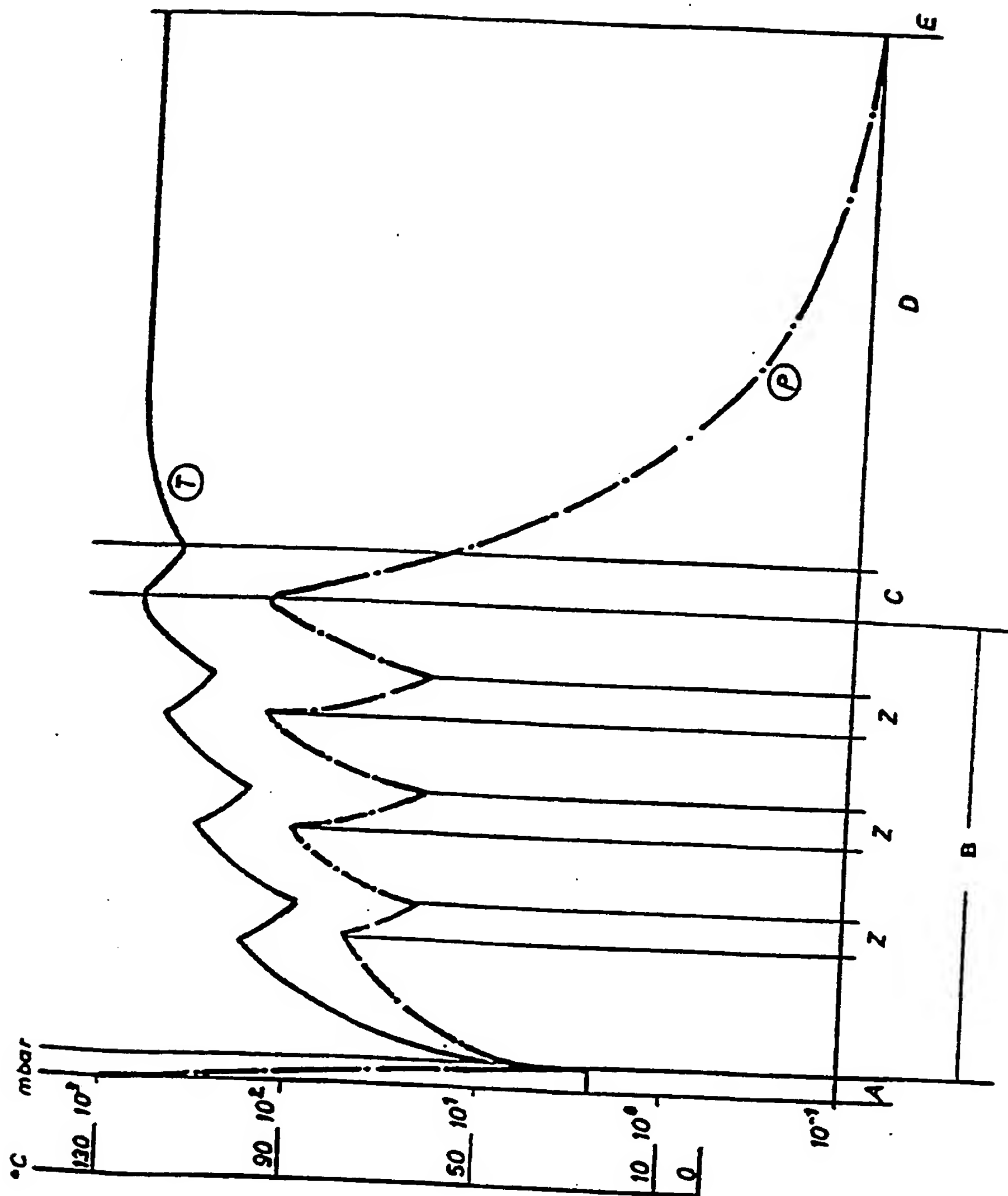


Fig. 3





Figur 4